

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WiGBL. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
13. APRIL 1953

DEUTSCHES PATENTAMT  
**PATENTSCHRIFT**

Nr. 873 304

KLASSE 42e GRUPPE 23 30

Sch 4478 IX b / 42 e

Dipl.-Ing. Johannes Schön, Eßlingen/Neckar  
ist als Erfinder genannt worden

Dipl.-Ing. Johannes Schön, Eßlingen/Neckar

**Radizierender Durchflußintegrator**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 1. Februar 1944 an

Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet

(Ges. v. 15. 7. 51)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 7. August 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 26. Februar 1953

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zur Messung der gesamten Stoffmenge, die in einer bestimmten Zeit durch ein Augenblickswerte anzeigendes Durchflußmeßgerät  
5 für flüssige oder gasförmige Stoffe geflossen ist, und zwar besonders für solche Meßgeräte, bei denen der Anzeigewert vom Quadrat der Durchflußstärke abhängt, wie z. B. der Wirkdruck bei Blenden, Düsen und Venturirohren.

10 Es sind bereits derartige Integratoren genannte Geräte bekanntgeworden. So wurde z. B. vorgeschlagen, die Eigenschwingungszahl der Unruhe oder des Pendels einer Uhr in Abhängigkeit vom Wirkdruck zu verändern (Patent 613 422) oder eine  
15 von der Strömung des zu messenden Mediums unmittelbar erzeugte Kraft, z. B. den Auftrieb eines beweglich gelagerten Tragflügels, als Direktions-

kraft eines schwingungsfähigen Systems zu verwenden (Patent 470 238). Ein weiterer bekannter Vorschlag geht dahin, die Drehzahl eines elektrisch  
20 angetriebenen Fliehkraftpendels mittels Kontakt abhängig von einem durch den Wirkdruck hervorgerufenen Zeigerausschlag zu verändern (Patent 574 930).

Die vorliegende Erfindung besteht nun darin, die  
25 Kraft, die durch den an einer Blende, einer Düse oder einem Venturirohr bei der Durchströmung auftretendem Druckunterschied, den Wirkdruck, mittels eines Kolbens erzeugt wird, zur Spannung einer schwingungsfähig gelagerten Saite oder Kette  
30 zu benutzen.

Es ist zwar an sich bekannt, die Änderung einer physikalischen Größe zur Änderung der Spannkraft eines schwingungsfähigen Systems, z. B. einer

Saite, zu verwenden (Patent 191 265), jedoch wird in diesem Fall ein von dem vorliegenden ganz verschiedener Zweck, nämlich der der Fernanzeige der physikalischen Größe, verfolgt.

5 Da die Schwingungsfrequenz von gespannten Saiten bekanntlich proportional der Quadratwurzel aus der Spannkraft anwächst, so wird hierdurch die quadratische Abhängigkeit des Wirkdruckes von der Durchflußstärke aufgehoben und in der Schwingungsfrequenz der Saite ein Meßwert gewonnen, der jederzeit proportional der im Augenblick herrschenden Durchflußstärke ist. Erfindungsgemäß dient die Saitenschwingung dazu, mittelbar oder  
10 unmittelbar die Bewegung eines Motors zu steuern, die ihrerseits auf ein Zählwerk übertragen werden kann. An diesem kann dann bei geeigneter Bemessung aller Teile der Vorrichtung unmittelbar die Menge des durch das Meßgerät geflossenen Stoffes dem Gewicht oder dem Volumen nach abgelesen werden.

Gemäß weiterer Erfindung wird, insbesondere bei gas- oder dampfförmigen Medien, eine Fehlmessung bei Änderung des spezifischen Gewichtes infolge eines Abweichens des Druckes oder der Temperatur vom Normalwert dadurch vermieden, daß mittels geeigneter Vorrichtungen entweder die freie Schwingungslänge der Saite, oder, bei gleichbleibendem Wirkdruck, die an der Saite angreifende Spannkraft verändert wird. Die Grundfrequenz  
25 einer schwingenden Saite ist nämlich der freien Schwingungslänge umgekehrt proportional. Bei erwärmten Medien, die z. B. zu Heizungszwecken dienen, kann dieser Zusammenhang dazu benutzt werden, mittels des neuen Gerätes die abgegebene  
30 Wärmemenge zu zählen. Hierzu muß die Saitenlänge jeweils dem Kehrwert des bei der Wärmeabgabe entstandenen Temperaturabfalls des Heizungsmediums verhältig sein.

Schließlich werden nach der Erfindung noch Mittel vorgesehen, mit deren Hilfe die Saite bei  
40 Betriebsbeginn oder nach Unterbrechungen zu neuen Schwingungen angestoßen wird und die verhindern, daß das Zählwerk weiterläuft, wenn ein Durchfluß durch das Meßgerät nicht stattfindet. Diese Mittel können z. B. in einer Vorrichtung bestehen, die die Saite in kürzeren Zeitabständen zu Schwingungen anregt bzw. in einer Anordnung, die das Zählwerk stillsetzt, wenn eine gewisse Durchflußstärke unterschritten wird.

50 An Hand von zwei Ausführungsbeispielen soll die Wirkungsweise des neuen Gerätes gezeigt werden.

Die Abb. 1 stellt schematisch einen mechanisch arbeitenden Durchflußintegrator dar, wobei eine Einzelheit dieser Abbildung in Abb. 1a deutlicher  
55 ersichtlich ist, während Abb. 2, ebenfalls schematisch, eine unter Verwendung elektrischer Mittel wirkende Summierungsvorrichtung zeigt.

In Abb. 1 durchströmt das zu messende Medium in Richtung der eingezeichneten Pfeile die Blendenöffnung 1. Hierbei entsteht ein Druckunterschied, der mittels der beiden Rohrleitungen 2, 3 auf die linke bzw. rechte Seite eines Kolbens 4 übertragen

wird. Entsprechend dem vorhandenen Druckunterschied wirkt auf den Kolben 4 eine nach rechts gerichtete Kraft, die mittels der Kolbenstange 5 auf den zweiarmligen Hebel 6 übertragen wird, der bei 7 einen festen Drehpunkt hat. Am unteren Ende des Hebels 6 ist die Saite 8 befestigt. Das rechte Ende der Saite 8 ist bei 9 fest eingespannt. Etwa  
65 in Höhe der Mitte der Saite 8 ist ein mit abgeschragten Zähnen versehenes Rad 10 drehbar gelagert, das mittels eines Federmotors 11 angetrieben wird, und zwar in dem in Abb. 1a an dem Pfeil ersichtlichen Drehsinn. Mit der Welle des Rades 10 ist durch eine Zahnraduntersetzung das Rollenzählwerk 12 verbunden. Die schwingungsfähige Länge der Saite 8 wird durch eine in deren Erstreckungsrichtung verschiebbliche Schneide 13 bestimmt. Die Verschiebung der Schneide 13 wird  
75 durch eine nicht dargestellte Vorrichtung in Abhängigkeit vom Druck und der Temperatur des zu messenden Gases oder Dampfes vorgenommen.

Die Vorrichtung arbeitet wie folgt: Die an der Blende 1 entstehende Druckdifferenz bewirkt am  
85 Kolben 4 eine Kraft, die mittels der Teile 5 und 6 auf die Saite 8 als Spannkraft übertragen wird. Dadurch wird die Schwingungsfrequenz in der oben dargelegten Weise von der Quadratwurzel aus der Spannkraft abhängt, ist die Schwingungszahl unmittelbar ein Maß für die an der Blende 1 herrschende Durchflußstärke. Wenn die Saite in senkrechter Richtung schwingt, steuert sie dabei die Drehung des Zahnrades 10, und zwar so, daß bei jedem Auf- und Ab-  
90 schwingen der Saite 8 jeweils ein Zahn des Rades 10 vorbeigelassen wird. Da das Rad 10 infolge des Antriebes durch den Motor 11 bestrebt ist, sich in Richtung des Uhrzeigers zu drehen (Abb. 1a), liefert es mittels der Schrägung der Zähne die durch die Dämpfung verlorengehende Schwingungsenergie der Saite nach. Zwischen der Saite 8 und den  
95 Zähnen des Rades 10 braucht eine unmittelbare Berührung nicht stattzufinden. Vielmehr kann die Steuerung so erfolgen, daß sich zwischen der Saite und den Zähnen des von ihr gesteuerten Zahnrades stets ein Luftpolster befindet. Werden mittels der Vorrichtung Stoffe gemessen, deren spezifisches Gewicht von irgendwelchen Zustandsgrößen abhängt, so wird die erforderliche Berichtigung durch Verschiebung der Schneide 13 vorgenommen. Diese  
100 Verschiebung kann von Hand oder auch selbsttätig erfolgen.

Bei der in Abb. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind die Teile 1 bis 6 die gleichen wie in Abb. 1. Der in Abb. 1 als fest dargestellte  
105 Drehpunkt 7 ist hier jedoch in Längsrichtung des Hebels 6 verschiebbar angeordnet, so daß das Verhältnis der beiden Hebelarme  $6^a$  und  $6^b$  sich je nach dessen Stellung ändert. Auch hier ist das linke Ende der Saite 8 am unteren Ende des Hebelarmes  $6^b$  und das rechte Ende an einem festen Punkt 9 befestigt. Die Bewegung der Saite 8 wird hier mittels eines Mikrophones 14 als elektrische Schwingung auf einen Verstärker 15 übertragen und diese nach der Verstärkung einer Magnetspule  
125 16 mit Eisenkern 17 zugeführt. Die Teile 16, 17 be-

finden sich in der Nähe der Mitte der aus magnetisierbarem Werkstoff hergestellten Saite 8. Je nach der Magnetisierung des Teiles 17 wird eine größere oder kleinere Anziehungskraft auf die Saite 8 ausgeübt. Die im Verstärker verstärkte Wechselspannung wird außerdem einem Synchronmotor 18 zugeführt, der ein Zählwerk 19 antreibt.

Diese Vorrichtung arbeitet derart, daß mittels der Teile 14 bis 17, die eine Rückkopplung darstellen, der Saite dauernd von ihr selbst gesteuerte Energie zugeführt wird, so daß ihre Schwingungsweite stets gleich groß bleibt. Die Drehzahl des aus dem Verstärker 15 gespeisten Synchronmotors 18 entspricht der jeweils vorhandenen Saitenfrequenz, so daß auch hier wieder die Anzeige des Zählwerks 19 ein Maß für die durch die Blende geflossene Stoffmenge ist. Durch Verschiebung der Schraube 7 kann das Verhältnis der Hebelarme 6<sup>a</sup> und 6<sup>b</sup> und damit, bei gleichbleibendem Druckunterschied an den beiden Seiten des Kolbens 4, die auf die Saite 8 wirkende Spannkraft verändert werden. Hierdurch ist es möglich, den Meßbereich der Vorrichtung zu vergrößern oder zu verkleinern und auch eine Änderung der Zustandsgrößen bei Gasen oder Dämpfen zu berücksichtigen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Zählen der durch ein Augenblickswerte messendes Drosselmeßgerät mit vom Quadrat der Durchflußstärke abhängigem Wirkdruck insgesamt geflossenen Stoffmenge, dadurch gekennzeichnet, daß eine dem Wirkdruck verhältnißige Kraft zur Spannung einer schwingungsfähig gelagerten Saite oder Kette benutzt wird, wobei deren Schwingungsfrequenz als Maß für die Durchflußstärke dient.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungen der Saite oder Kette mittelbar oder unmittelbar die Bewegung eines Motors derart steuern, daß dessen

Geschwindigkeit der jeweils vorhandenen Schwingungsfrequenz verhältnißig ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Motor ein Zählwerk verbunden ist, das die Anzahl der Motordrehungen und damit der Saitenschwingungen zählt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die schwingungsfähige Länge der Saite oder Kette oder die bei gleichem Wirkdruck vorhandene Spannkraft, oder beide, in Abhängigkeit von der Temperatur, dem Druck oder anderen physikalischen Größen des zu messenden Mediums zwecks Aufhebung eines Meßfehlers oder Zählung einer Wärmemenge verändert werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Saite oder Kette beim Schwingen die Zähne eines Zahnrades, das durch einen Motor angetrieben wird, nacheinander freigibt und daß diese Zähne so gestaltet sind, daß an die schwingende Saite oder Kette laufend Energie übertragen wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingung der Saite durch geeignete Mittel in elektrische Strom- oder Spannungsschwankungen umgewandelt wird, die, gegebenenfalls nach Verstärkung, dazu dienen, einerseits der Saite im richtigen Takt neue Schwingungsenergie zuzuführen, andererseits einen Synchronmotor zu betreiben, dessen Umdrehung auf ein Zählwerk übertragen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Saite oder Kette bei Betriebsbeginn und in kürzeren Zeitabständen auch während des Betriebes zu Schwingungen angeregt wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3 und folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählwerk bei Unterschreitung einer bestimmten Durchflußstärke selbsttätig stillgesetzt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

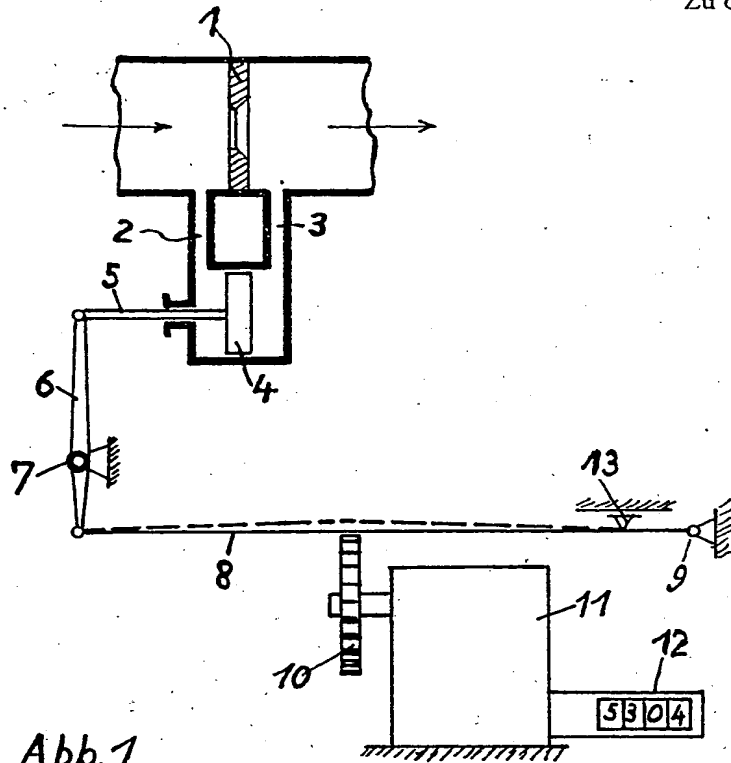


Abb. 1

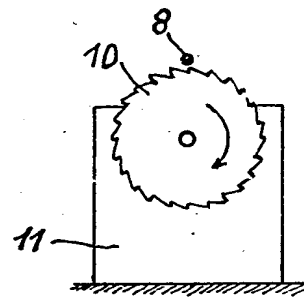


Abb. 1a

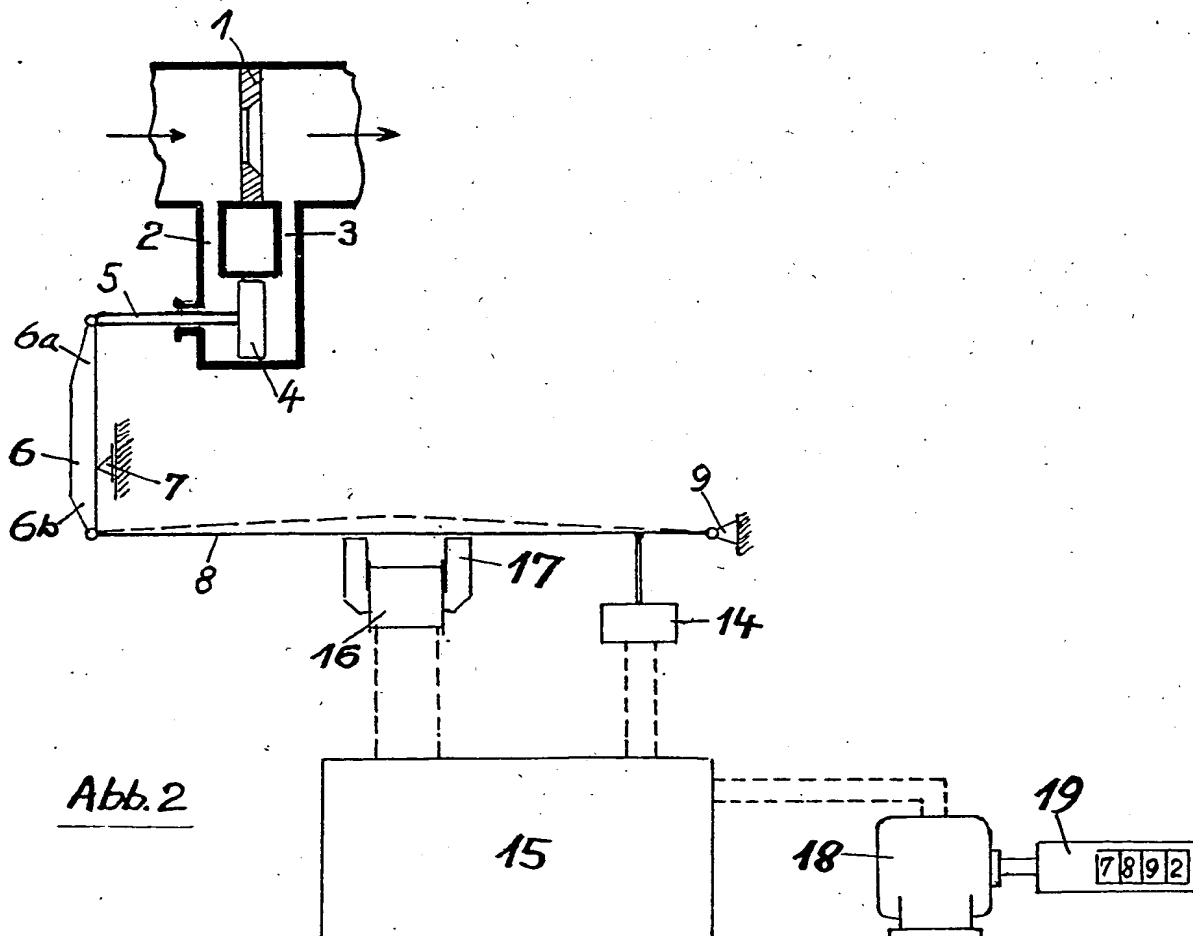


Abb. 2